

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000046177 A**(43) Date of publication of application: **18.02.00**

(51) Int. Cl.

F16H 61/10
F16H 15/38
// F16H 59:74
F16H 63:06

(21) Application number: **10209783**(22) Date of filing: **24.07.98**(71) Applicant: **NISSAN MOTOR CO LTD**

(72) Inventor: **TAKIZAWA SATORU**
KOGA MASAHIITO
WATANABE MITSURU

(54) **TRANSMISSION CONTROL DEVICE FOR
 CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION**

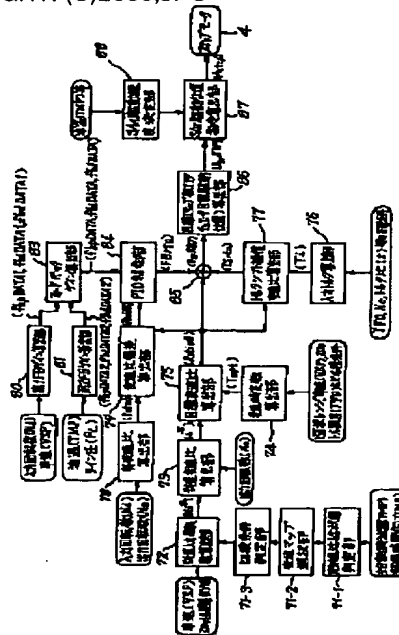
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a desired catalytic activation effect by choosing between a normal transmission map for catalytic activation and a catalytic warm-up promotion-oriented transmission map for catalytic deactivation depending on catalytic activity.

SOLUTION: For a continuously variable transmission the transmission ratio of which is controlled in dependence on a transmission map so that an actual transmission ratio Ratio matches a target transmission ratio Ratio0, in accordance with the decision results of a catalytic activity decision part 71-1 for determining whether the catalyst is activated or not, a transmission map selection part 71-2 chooses between a normal transmission map and a catalytic warm-up promotion-oriented transmission map, and a switching condition decision part 71-3 determines whether variations resulting from transmission map switching exceeds a reference switching value or not, or whether switching conditions are met or not, and allows the map switching only when the switching conditions are met. The catalytic warm-up promotion-oriented transmission map uses transmission ratios shifted to higher engine

speed than in the normal transmission map in a lower speed range and a lower load range requiring catalytic activation, to thereby activate the catalyst efficiently.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-46177

(P2000-46177A)

(43)公開日 平成12年2月18日(2000.2.18)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

F 1 6 H 61/10

F 1 6 H 61/10

3 J 0 5 1

15/38

15/38

3 J 0 5 2

// F 1 6 H 59:74

63:06

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 15 頁)

(21)出願番号

特願平10-209783

(22)出願日

平成10年7月24日(1998.7.24)

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 滝沢 哲

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72)発明者 古閑 雅人

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(74)代理人 100059258

弁理士 杉村 暁秀 (外8名)

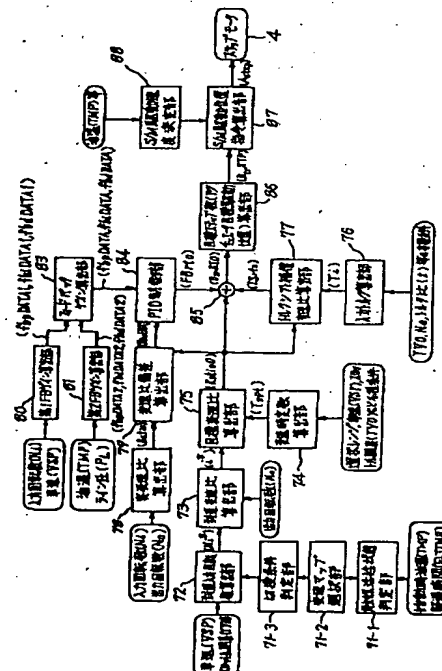
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無段変速機の変速制御装置

(57)【要約】

【課題】 触媒活性状態に応じて触媒活性時用の通常変速マップと触媒非活性時用の触媒暖機促進変速マップとを使い分けて、所望の触媒活性化効果を得る。

【解決手段】 目標変速比 R_{ratio0} に実変速比 R_{ratio} が一致するよう変速マップに従って変速される無段変速機において、触媒が活性状態であるか否かを判定する触媒活性状態判定部71-1の判定結果に応じて、変速マップ選択部71-2は通常変速マップまたは触媒暖機促進変速マップを選択し、切換条件判定部71-3は変速マップ切り換えに伴う変化量が切換基準値を越えるか否かにより切換条件成立か否かを判定し、切換条件成立時のみ当該マップ切換を許可する。上記触媒暖機促進変速マップは、通常変速マップに対し、触媒の活性化を必要とする低車速領域および低負荷領域において変速比が高回転側にシフトされているため、触媒が効率良く活性化される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 目標変速比に実変速比が一致するよう変速スケジュールに従って変速される無段変速機において、

触媒の活性状態を判定する触媒活性判定手段と、
触媒活性時変速スケジュールおよび触媒非活性時変速スケジュールを含む少なくとも2つの変速スケジュールを記憶する変速スケジュール記憶手段と、

前記触媒活性判定手段の判定結果に基づき変速スケジュールを触媒活性時変速スケジュールおよび触媒非活性時変速スケジュール間で切り換える変速スケジュール切換手段とを具え、

前記触媒非活性時変速スケジュールは、前記触媒活性時変速スケジュールに対し、触媒の活性化を必要とする低車速領域および触媒の活性化を必要とする低負荷領域において変速比が高回転側にシフトされていることを特徴とする無段変速機の変速制御装置。

【請求項2】 前記触媒活性時変速スケジュールおよび触媒非活性時変速スケジュールのコースト線を一致させるようにしたことを特徴とする請求項1記載の無段変速機の変速制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無段変速機の変速制御装置、特に、目標変速比に実変速比が一致するよう変速スケジュールに従って変速を行うようにした、無段変速機の変速制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】Vベルト式無段変速機や、トロイダル型無段変速機に代表される無段変速機は、エンジン要求負荷および車速等の走行条件から目標変速比を求め、実変速比が所定の応答をもってこの目標変速比に達するよう変速制御するのが普通である。したがって、無段変速機においては、運転者がアクセルペダルを踏み込んでエンジン要求負荷を増すような加速時は、目標変速比が大きくなる（低速側の変速比になる）よう変更され、無段変速機は当該大きくされた目標変速比に向けて無段階にダウンシフト変速され、逆に、運転者がアクセルペダルを戻してエンジン要求負荷を低下させるような低負荷運転時は、目標変速比が小さくなる（高速側の変速比になる）よう変更され、無段変速機は当該小さくされた目標変速比に向けて無段階にアップシフト変速される。

【0003】ところで、上記変速を行う際には、無段変速機においても、有段変速機の場合と同様に排気ガス中の酸化窒素（ NO_x ）等を浄化するために排気通路中の触媒を活性化する必要がある。そのため、この触媒の活性化の要求を変速スケジュールに反映させる必要がある。

【0004】そこで、例えば特開平7-167284号公報（以下、従来例という）に記載された有段変速機の

触媒活性化技術が無段変速機に適用することが考えられる。この従来例では、触媒温度が低い場合には最高速段への変速（オーバードライブ；OD）を禁止することによりエンジン回転数を高め、それにより排気ガス対策を行うようにしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来例の有段変速機の触媒活性化技術が無段変速機に適用した場合、50 Km/h程度の車速領域では当該変速スケジュールに従い変速比が高回転側にシフトされるため、エンジン回転数を高めて触媒の活性化を促進することができるが、以下のような不具合を免れることができない。すなわち、無段変速機は、低車速領域におけるエンジン回転数が有段変速機よりも低めに設定されているため、上記従来例の有段変速機の触媒活性化技術の適用により低車速領域でエンジン回転数をある程度高めたとしても、得られる触媒活性化効果は小さくなり、無段変速機での触媒活性化としては不十分である。

【0006】請求項1に記載の第1発明は、触媒の活性状態に応じて、通常の触媒活性時変速スケジュールと、触媒の活性化を必要とする低車速領域および低負荷領域においてエンジン回転数が高まるように設定した触媒非活性時変速スケジュールとを使い分けることにより、所望の触媒活性化効果を得ることを目的とする。

【0007】請求項2に記載の第2発明は、上記第1発明における触媒活性時変速スケジュールおよび触媒非活性時変速スケジュール間の切り換えに伴う不所望な変速の発生を防止することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的のため、まず第1発明による無段変速機の変速制御装置は、目標変速比に実変速比が一致するよう変速スケジュールに従って変速される無段変速機において、触媒の活性状態を判定する触媒活性判定手段と、触媒活性時変速スケジュールおよび触媒非活性時変速スケジュールを含む少なくとも2つの変速スケジュールを記憶する変速スケジュール記憶手段と、前記触媒活性判定手段の判定結果に基づき変速スケジュールを触媒活性時変速スケジュールおよび触媒非活性時変速スケジュール間で切り換える変速スケジュール切換手段とを具え、前記触媒非活性時変速スケジュールは、前記触媒活性時変速スケジュールに対し、触媒の活性化を必要とする低車速領域および触媒の活性化を必要とする低負荷領域において変速比が高回転側にシフトされていることを特徴とするものである。

【0009】第2発明による無段変速機の変速制御装置は、上記第1、第2発明において、前記触媒活性時変速スケジュールおよび触媒非活性時変速スケジュールのコースト線を一致させるようにしたことを特徴とするものである。

【0010】

【発明の効果】第1発明において、変速制御装置は、変速スケジュールに従って目標変速比に実変速比が一致するように無段変速機を変速させる際に、触媒の活性状態の判定結果に基づき、変速スケジュールを触媒活性時変速スケジュールおよび触媒非活性時変速スケジュール間で切り換える。この変速スケジュールの切り換えは、例えば、触媒が非活性状態であると判定される状況（例えば低車速領域や低負荷領域）の場合には、まだ触媒が活性化されていないため早急にエンジン回転数を高める必要があることから、エンジン回転数を高めるのに適した触媒非活性時変速スケジュールが選択され、触媒が活性状態であると判定される状況の場合には、既に触媒が活性化されているためエンジン回転数を高める必要性がないことから、通常の変速スケジュールに相当する触媒活性時変速スケジュールが選択されるようにする。

【0011】したがって、触媒の活性状態に応じて触媒活性時変速スケジュールおよび触媒非活性時変速スケジュールが使い分けられるため、触媒が非活性状態であると判定される状況の下で触媒の活性化が促進されることになり、所望の触媒活性化効果が得られる。

【0012】また、上記触媒非活性時変速スケジュールは、触媒活性時変速スケジュールに対し、触媒の活性化を必要とする低車速領域および触媒の活性化を必要とする低負荷領域において変速比が高回転側にシフトされるように設定されているから、これら触媒活性時変速スケジュールおよび触媒非活性時変速スケジュールを触媒の活性状態に応じて適宜使い分けることにより、上記所望の触媒活性化効果を得ることができる。

【0013】第2発明において、上記第1発明における触媒活性時変速スケジュールおよび触媒非活性時変速スケジュールのコースト線を一致させるようにしたから、コースト走行時の上記変速スケジュール間の切り換えによる不所望な変速の発生が抑制される。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づき詳細に説明する。図1および図2は、本発明の第1実施形態の変速制御装置を具えたトロイダル型無段変速機を例示し、図1は同トロイダル型無段変速機の縦断側面図、図2は同じくその縦断正面図である。

【0015】まず、無段変速機の主要部であるトロイダル伝動ユニットを説明するに、これは図示せざるエンジンからの回転を伝達される入力軸20を具え、この入力軸は図1に明示するように、エンジンから遠い端部を変速機ケース21内に軸受22を介して回転自在に支持し、中央部を変速機ケース21の中間壁23内に軸受24および中空出力軸25を介して回転自在に支持する。入力軸20上には入出力コンディディスク1、2をそれぞれ回転自在に支持し、これら入出力コンディディスクを、トロイド曲面1a、2aが相互に対向するように配置する。そして、入出力コンディディスク1、2の対向するト

ロイド曲面間には、入力軸20を挟んでその両側に配置した一对のパワーローラ3を介在させ、これらパワーローラを入出力コンディディスク1、2間に挟圧するために、以下の構成を採用する。

【0016】すなわち、入力軸20の軸受(22)端部にローディングナット26を螺合し、該ローディングナットにより抜け止めして入力軸20上に回転係合させたカムディスク27と、入力コンディディスク1のトロイド曲面1aから遠い端面との間にローディングカム28を介在させ、このローディングカムを介して、入力軸20からカムディスク27への回転が入力コンディディスク1に伝達されるようになる。ここで、入力コンディディスク1の回転は両パワーローラ3の回転を介して出力コンディディスク2に伝わり、この伝動中ローディングカム28は伝達トルクに比例したスラストを発生して、パワーローラ3を入出力コンディディスク1、2間に挟圧し、上記の動力伝達を可能ならしめる。

【0017】出力コンディディスク2は出力軸25に楔着し、この軸上に出力歯車29を一体回転するよう嵌着する。出力軸25はさらに、ラジアル兼スラスト軸受30を介して変速機ケース21の端蓋31内に回転自在に支持し、この端蓋31内には別にラジアル兼スラスト軸受32を介して入力軸20を回転自在に支持する。ここで、ラジアル兼スラスト軸受30、32はスペーサ33を介して相互に接近し得ないよう突き合わせ、また相互に遠去かる方向へも相対変位不能になるよう、対応する出力歯車29および入力軸20に対し軸線方向に衝接させる。かくて、ローディングカム28によって入出力コンディディスク1、2間に作用するスラストは、スペーサ33を挟むような内力となり、変速機ケース21に作用することがない。

【0018】各パワーローラ3は図2にも示すように、トラニオン41に回転自在に支持し、該トラニオンは各々、上端を球面継手42によりアッパリンク43の両端に回転自在および揺動自在に、また下端を球面継手44によりロアリンク45の両端に回転自在および揺動自在に連結する。そして、アッパリンク43およびロアリンク45は中央を球面継手46、47により変速機ケース21に上下方向揺動可能に支持し、両トラニオン41を相互逆向きに同期して上下動させ得るようにする。

【0019】かように両トラニオン41を相互逆向きに同期して上下動させることにより変速を行う変速制御装置を、図2に基づき次に説明する。各トラニオン41には、これらを個々に上下方向へストロークさせるためのピストン6を設け、両ピストン6の両側にそれぞれ上方室51、52および下方室53、54を画成する。そして両ピストン6を相互逆向きにストローク制御するために、変速制御弁5を設置する。ここで、変速制御弁5はスプール型の内弁体5aとスリーブ型の外弁体5bとを相互に摺動自在に嵌合して具え、外弁体5bを弁外筐5

cに摺動自在に嵌合して構成する。

【0020】上記の変速制御弁5は、入力ポート5dを圧力源55に接続し、一方の連絡ポート5eをピストン室51、54に、また他方の連絡ポート5fをピストン室52、53にそれぞれ接続する。そして内弁体5aを、一方のトラニオン41の下端に固着したプリセカム7のカム面に、ベルクランク型の変速レバー8を介して共働させ、外弁体5bを変速アクチュエータとしてのステップモータ4に、ラックアンドピニオン型式で駆動係合させる。

【0021】変速制御弁5の操作指令は、アクチュエータ駆動位置指令Astep（ステップ位置指令）に応動するアクチュエータ（ステップモータ）4がラックアンドピニオンを介し外弁体5bにストロークとして与えることとする。この操作指令で変速制御弁5の外弁体5bが内弁体5aに対し相対的に中立位置から例えば図2の位置に変位されて変速制御弁5が開く時、圧力源55からの作動流体圧（ライン圧PL）が室52、53に供給される一方、他の室51、54がドレンされ、また変速制御弁5の外弁体5bが内弁体5aに対し相対的に中立位置から逆方向に変位されて変速制御弁5が開く時、圧力源55からの流体圧が室51、54に供給される一方、他の室52、53がドレンされ、両トラニオン41が流体圧でピストン6を介して図中、対応した上下方向へ相互逆向きに変位されるものとする。これにより両パワーローラ3は、回転軸線O₁が入出力コーンディスク1、2の回転軸線O₂と交差する図示位置からオフセット（オフセット量y）されることになり、該オフセットによりパワーローラ3は入出力コーンディスク1、2からの首振り分力で、自己の回転軸線O₁と直交する首振り軸線O₃の周りに傾転（傾転角φ）されて無段変速を行うことができる。

【0022】かかる変速中、一方のトラニオン41の下端に結合したプリセカム7は、変速リンク8を介して、トラニオン41およびパワーローラ3の上述した上下動（オフセット量y）および傾転角φを変速制御弁5の内弁体5aに機械的にxで示す如くフィードバックされる。そして上記の無段変速により、ステップモータ4へのアクチュエータ駆動位置指令Astepに対応した変速比指令値が達成される時、上記のプリセカム7を介した機械的フィードバックが変速制御弁5の内弁体5aをして、外弁体5bに対し相対的に初期の中立位置に復帰させ、同時に、両パワーローラ3は、回転軸線O₁が入出力コーンディスク1、2の回転軸線O₂と交差する図示位置に戻ることで、上記変速比指令値の達成状態を維持することができる。

【0023】なお、パワーローラ傾転角φを変速比指令値に対応した値にすることが制御の狙いであるから、基本的にプリセカム7はパワーローラ傾転角φのみをフィードバックすればよいことになるが、ここでパワーロー

ーラオフセット量yをもフィードバックする理由は、変速制御が振動的になるのを防止するダンピング効果を与えて、変速制御のハンチング現象を回避するためである。

【0024】ステップモータ4へのアクチュエータ駆動位置指令Astepは、コントローラ61によりこれを決定する。これがためコントローラ61には、図2に示すように、エンジンスロットル開度TVOを検出するスロットル開度センサ62からの信号、車速VSPを検出する車速センサ63からの信号、入力コーンディスク1の回転数N_i（エンジン回転数N_eでもよい）を検出する入力回転センサ64からの信号、出力コーンディスク2の回転数N_oを検出する出力回転センサ65からの信号、変速機作動油温TMPを検出する油温センサ66からの信号、前記油圧源55からのライン圧PLを検出する（通常は、ライン圧PLをコントローラ61で制御するからコントローラ61の内部信号から検知する）ライン圧センサ67からの信号、およびエンジン回転数N_eを検出するエンジン回転センサ68からの信号をそれぞれ入力する。

【0025】コントローラ61は、上記の各種入力情報をもとに以下の演算によりステップモータ4へのアクチュエータ駆動位置指令Astep（変速指令値）を決定するものとする。これがため、本実施形態では、コントローラ61を図3に示すように構成する。まず、触媒活性状態判定部71-1は、エンジン始動時の油温および始動してからの経過時間に基づき、触媒活性状態の判定（排気浄化触媒の活性化運転中か否かの判定）を行う。変速マップ選択部71-2は、触媒活性状態判定部71-1の判定結果に応じて変速スケジュールを表わす変速マップを後述する通常変速マップおよび触媒暖機促進変速マップの中から選択する。ここで、通常変速マップは触媒活性時変速スケジュールに対応し、触媒暖機促進変速マップは触媒非活性時変速スケジュールに対応するものとする。切換条件判定部71-3は、変速マップの切り換えによる到達入力回転数N_i*の変化量が切換基準値以下となる運転条件になったとき、マップ切換条件が成立したと判定して変速マップの切り換えを行う。

【0026】到達入力回転数算出部72は、図2のセンサ62、63でそれぞれ検出したスロットル開度TVOおよび車速VSPから、当該変速マップをもとに、現在の運転状態での定常的な目標入力回転数とすべき到達入力回転数N_i*を検索して求める。到達変速比演算部73は、到達入力回転数N_i*を、図2のセンサ65により検出した変速機出力回転数N_oで除算することにより、到達入力回転数N_i*に対応する定常的な目標変速比である到達変速比i*を演算により求める。

【0027】変速時定数算出部74は、選択レンジ（前進通常走行レンジD、前進スポーツ走行レンジDs）や、車速VSPおよびスロットル開度TVOや、アクセ

ルペダル操作速度や、後述する目標変速比との変速比偏差等の各種条件に応じて変速制御の時定数 T_{sft} を決定する。ここで変速時定数 T_{sft} は、到達変速比 i^* に対する変速の応答性を決定して変速速度を定めるためのもので、目標変速比算出部75は、到達変速比 i^* を変速時定数 T_{sft} で定めた変速応答をもって実現するための過渡的な時時刻刻の目標変速比 R_{atio0} を算出する。

【0028】入力トルク算出部76は周知の方法により変速機入力トルク T_i を求めるもので、まずスロットル開度 TVO およびエンジン回転数 N_e からエンジン出力トルクを求め、次いでトルクコンバータの入出力回転数(N_e, N_i)の比である速度比からトルクコンバータのトルク比 t を求め、最後にエンジン出力トルクにトルク比 t を乗じて変速機入力トルク T_i を算出することとする。トルクシフト補償変速比算出部77は、上記の過渡的な目標変速比 R_{atio0} および当該変速機入力トルク T_i から、トロイダル型無段変速機に特有なトルクシフト(変速比の不正)をなくすためのトルクシフト補償変速比 TS_{rto} を算出する。

【0029】ここでトロイダル型無段変速機のトルクシフトを補足説明するに、トロイダル型無段変速機の伝動中においては前記した如くにパワーローラ3を入出力コーンディスク1, 2間に挟圧することからトラニオン41の変形が発生し、これにより当該トラニオンの下端におけるプリセスカム7の位置が変化してプリセスカム7および変速リンク8よりなる機械的フィードバック系の経路長変化を惹起し、これが上記のトルクシフトを生起させる。したがってトロイダル型無段変速機のトルクシフトは、目標変速比 R_{atio0} および変速機入力トルク T_i によって異なり、トルクシフト補償変速比算出部77はこれらの2次元マップからトルクシフト補償変速比 TS_{rto} を検索により求めるものとする。

【0030】実変速比算出部78は、変速機入力回転数 N_i を変速機出力回転数 N_0 で除算することにより実変速比 R_{atio} ($=N_i/N_0$)を算出し、変速比偏差算出部79は、前記した目標変速比 R_{atio0} から実変速比 R_{atio} を差し引いて、両者間における変速比偏差 R_{toERR} ($=R_{atio0}-R_{atio}$)を求める。

【0031】第1フィードバック(FB)ゲイン算出部80は、変速比偏差 R_{toERR} に応じた周知のPID制御(Pは比例制御、Iは積分制御、Dは微分制御)による変速比フィードバック補正量を算出する時に用いる、それぞれの制御のフィードバックゲインのうち、変速機入力回転数 N_i および車速 VSP に応じて決定すべき第1の比例制御用フィードバックゲイン $f_{bpDATA1}$ 、積分制御用フィードバックゲイン $f_{biDATA1}$ 、および微分制御用フィードバックゲイン $f_{bdDATA1}$ を求める。これら第1のフィードバックゲイン $f_{bpDATA1}$ 、 $f_{biDATA1}$ 、 $f_{bdDATA1}$

は、変速機入力回転数 N_i および車速 VSP の2次元マップとして予め定めておき、このマップを基に変速機入力回転数 N_i および車速 VSP から検索により求めるものとする。

【0032】第2フィードバック(FB)ゲイン算出部81は、上記PID制御による変速比フィードバック補正量を算出する時に用いるフィードバックゲインのうち、変速機作動油温 TMP およびライン圧 PL に応じて決定すべき第2の比例制御用フィードバックゲイン $f_{bpDATA2}$ 、積分制御用フィードバックゲイン $f_{biDATA2}$ 、および微分制御用フィードバックゲイン $f_{bdDATA2}$ をそれぞれ求め、これら第2のフィードバックゲイン $f_{bpDATA2}$ 、 $f_{biDATA2}$ 、 $f_{bdDATA2}$ は、作動油温 TMP およびライン圧 PL の2次元マップとして予め定めておき、このマップを基に作動油温 TMP およびライン圧 PL から検索により求めるものとする。

【0033】フィードバックゲイン算出部83は、上記第1のフィードバックゲインおよび第2のフィードバックゲインを対応するもの同士で掛け合わせて、比例制御用フィードバックゲイン f_{bpDATA} ($=f_{bpDATA1} \times f_{bpDATA2}$)、積分制御用フィードバックゲイン f_{biDATA} ($=f_{biDATA1} \times f_{biDATA2}$)、および微分制御用フィードバックゲイン f_{bdDATA} ($=f_{bdDATA1} \times f_{bdDATA2}$)を求める。

【0034】PID制御部84は、以上のようにして求めたフィードバックゲインを用い、変速比偏差 R_{toERR} に応じたPID制御による変速比フィードバック補正量 FB_{rto} を算出するために、まず比例制御による変速比フィードバック補正量を $R_{toERR} \times f_{bpDATA}$ により求め、次いで積分制御による変速比フィードバック補正量を $\int R_{toERR} \times f_{biDATA}$ により求め、さらに微分制御による変速比フィードバック補正量を $(d/dt) R_{toERR} \times f_{bdDATA}$ により求め、最後にこれら3者の和値をPID制御による変速比フィードバック補正量 FB_{rto} ($=R_{toERR} \times f_{bpDATA} + \int R_{toERR} \times f_{biDATA} + (d/dt) R_{toERR} \times f_{bdDATA}$)とする。

【0035】目標変速比補正部85は、目標変速比 R_{atio0} をトルクシフト補償変速比 TS_{rto} および変速比フィードバック補正量 FB_{rto} だけ補正して、補正済目標変速比 DS_{rRTO} ($=R_{atio0} + TS_{rto} + FB_{rto}$)を求める。目標ステップ数(アクチュエータ目標駆動位置)算出部86は、上記の補正済目標変速比 DS_{rRTO} を実現するためのステップモータ(アクチュエータ)4の目標ステップ数(アクチュエータ目標駆動位置) DS_{rSTP} をマップ検索により求める。

【0036】ステップモータ駆動位置指令算出部87は、ステップモータ駆動速度決定部88が変速機作動油温TMP等から決定するステップモータ4の限界駆動速度でも1制御周期中にステップモータ4が上記目標ステップ数Ds rSTPに変位し得ないとき、ステップモータ4の上記限界駆動速度で実現可能な実現可能限界位置をステップモータ4への駆動位置指令Astepとなし、ステップモータ4が1制御周期中に上記目標ステップ数Ds rSTPに変位し得るときは、当該目標ステップ数Ds rSTPをそのままステップモータ4への駆動位置指令Astepとなすものとする。したがって、駆動位置指令Astepは常時ステップモータ4の実駆動位置と見做すことができる。

【0037】ステップモータ4は駆動位置指令Astepに対応する方向および位置に変位されてラックアンドピニオンを介し変速制御弁5の外弁体5bをストロークさせ、トロイダル型無段変速機を前記したように所定通りに変速させることができる。この変速により駆動位置指令Astepに対応した変速比指令値が達成される時、プリセカム7を介した機械的フィードバックが変速制御弁5の内弁体5aをして、外弁体5bに対し相対的に初期の中立位置に復帰させ、同時に、両パワーローラ3は、回転軸線O₁が入出力コーンディスク1、2の回転軸線O₂と交差する図示位置に戻ることで、上記変速比指令値の達成状態を維持することができる。

【0038】図2のコントローラ61をマイクロコンピュータで構成する場合、図3につき前述した変速制御は図4～図11のプログラムによりこれを実行する。図4は変速制御の全体を示し、ステップ9.1においては、以下に詳述する図5～図7の制御プログラムを実行して上述した図3のブロック71-1～75に関する説明と同様の処理を行うことにより、過渡的な目標変速比Ratioを算出する。

【0039】図5は触媒の活性状態の判定処理を示すフローチャートである。図5において、まずステップ10.1においてカウント開始フラグFLAG1の状態をチェックする。このカウント開始フラグは、後述するように、エンジン始動後の経過時間を表わすタイマELTTMRのカウントが開始されるまではクリア(FLAG1=0)されており、タイマELTTMRのカウントが開始されるとセット(FLAG1=1)されるものである。したがって、初回制御時にはFLAG1=0となるため、ステップ10.1の判定はステップ10.2を選択することになる。

【0040】ステップ10.2以降ではエンジン始動判定を行う。すなわち、ステップ10.2ではエンジン回転数Neが判定基準値ELTREVを越えたか否かを判定する。この判定において、No(Ne≤ELTREV)であれば制御をステップ10.3に進め、YES(Ne>ELTREV)であれば制御をステップ10.4に進める。

ステップ10.3では、車速VSPが判定基準値ELTVSPを越えたか否かを判定する。この判定において、No(VSP≤ELTVSP)であれば制御をステップ10.5に進め、YES(VSP>ELTVSP)であれば制御をステップ10.4に進める。

【0041】上記エンジン始動判定においては、ステップ10.2、10.3の判定の一方がYESになったら、エンジン始動と判定してステップ10.4の処理を行う。ステップ10.4では、エンジン始動後の経過時間を表わすタイマELTTMRに、始動判定時の油温TMPに応じて設定されるセット値TMRstをセット(ELTTMR=TMRst)するとともに、カウント開始フラグをセット(FLAG1=1)する。上記セット値TMRstは、例えば油温TMP=30°Cの場合に4分となるように設定する。なお、上記タイマELTTMRは、カウントが増加するにつれてセット値が減少するタイプのタイマとし、上記セット値TMRstは、図示しない記憶装置に油温と関連付けて記憶しておくものとする。

【0042】次のステップ10.5では、エンジン低温時フラグFLAG2をセット(FLAG2=1)する。このエンジン低温時フラグは、エンジン低温であるため触媒非活性状態であると判定した場合にセット(FLAG2=1)され、エンジン高温であるため触媒活性状態であると判定した場合にクリア(FLAG2=0)されるものとする。なお、このステップ10.5は、ステップ10.3のNOから制御が進むことから、エンジン始動と判定されない場合であっても、エンジン低温時フラグFLAG2がセットされることになる。

【0043】上記ステップ10.1においてカウント開始フラグがセット(FLAG1=1)されている場合には、ステップ10.1はステップ10.6を選択することになる。ステップ10.6以降ではエンジンストール(エンスト)判定を行う。すなわち、ステップ10.6では、エンジン回転センサが正常か否かの判定を行い、エンジン回転センサが正常の場合にはステップ10.7でエンジン回転数Neが判定基準値ELTREVを越えたか否かを判定する。なお、ステップ10.6においてエンジン回転センサが異常と判定された場合にはエンジン回転数でのエンスト判定を行えないため、上記ステップ10.7の判定をスキップする。

【0044】上記ステップ10.7の判定において、No(Ne≤ELTREV)であれば制御をステップ10.8に進め、YES(Ne>ELTREV)であれば制御をステップ10.9に進める。ステップ10.8では、車速VSPが判定基準値ELTVSPを越えたか否かを判定する。この判定において、YES(VSP>ELTVSP)であれば制御をステップ10.9に進め、NO(VSP≤ELTVSP)であれば制御をステップ11.0に進める。ステップ11.0では、エンスト判定がなされたことから、触媒の活性状態の判定を最初からやり直すた

め、タイマELTTMRのセット値TMRstをクリアするとともに、カウント開始フラグをクリア(FLAG1=0)する。

【0045】上記エンスト判定においては、ステップ107、108の判定の一方がYESになったら、エンストしていないと判定してステップ109の処理を行う。ステップ109では、エンジン始動後の経過時間を表すタイマELTTMRの値をチェックする。このステップ109のチェックにより、上記セット値TMRstに相当する時間が経過するまでは制御をステップ105に進めてエンジン低温時フラグFLAG2のセット状態を維持し、上記セット値TMRstに相当する時間が経過してELTTMR=0になったら、制御をステップ111に進めてエンジン低温時フラグFLAG2をクリア(FLAG2=0)する。以上により、エンジン始動時の油温TMPおよび始動してからの経過時間ELTTMRに基づき、排気浄化触媒の活性化運転中か否かの判定がなされることになる。

【0046】図6は触媒活性状態の判定結果に基づく変速マップ選択処理を示すフローチャートであり、この図6のフローチャートは上記図5のフローチャートの終了後に実行される。図6において、まずステップ121では、エンジン低温時フラグFLAG2がクリアされているか否かを判定する。この判定がNO(FLAG1=1)になる触媒非活性判定時には制御をステップ122に進め、YES(FLAG1=0)になる触媒活性判定時には制御をステップ125に進める。ステップ122では、現在の変速機作動油温TMPが判定基準温度LOWTMP以上か否かを判定する。この判定がNO(TMP<LOWTMP)になる場合には制御をステップ123に進め、YES(TMP≥LOWTMP)になる高負荷運転時には制御をステップ125に進める。ステップ123では、車速VSPが判定基準車速LTVSP以上か否かを判定する。この判定がNO(VSP<LTVSP)になる場合には制御をステップ124に進め、YES(VSP≥LTVSP)になる高車速運転時には制御をステップ125に進める。

【0047】以上により、ステップ121、122、123の判定条件が何れも成立しない触媒非活性判定時には、ステップ124で、次に選択すべき変速マップ(NxtSFT)として触媒暖機促進変速マップ(CATWRM)を選択する。一方、ステップ121、122、123の判定条件の何れかが成立する触媒活性判定時には、ステップ125で、次に選択すべき変速マップ(NxtSFT)として通常変速マップ(NORM)を選択する。

【0048】上述した通常変速マップおよび触媒暖機促進変速マップの一例を図12および図13にそれぞれ示す。図13の触媒暖機促進変速マップは、図12の通常変速マップに対し、特に、触媒の活性化を必要とする低

車速領域(図示例では60Km/h以下の領域)および触媒の活性化を必要とする低負荷領域(図示例ではスロットル開度1.5/8以下の領域)において変速比(変速機入力回転数 N_i)が高回転側にシフトされており、このシフトに連動して全体的に変速比が高回転側にシフトされるように図示の各スロットル開度線が微調整されている。さらに、これら変速マップのコースト線(スロットル開度0/8に対応する)を一致させることにより、マップ切り換えに伴う不所望な変速の発生を防止するとともに過大エンジンブレーキ力の発生を防止するようにしている。ここで、このように触媒暖機促進変速マップを設定した理由は、無段変速機においてエンジン回転数を抑制している部分である変速マップの低車速/低負荷領域を2000(rpm)程度まで高めることにより、触媒を効率良く活性化するためである。なお、上記通常変速マップおよび触媒暖機促進変速マップを含む少なくとも2つの変速マップを、図示しない記憶装置に記憶しておくものとする。

【0049】図7は変速マップ切換条件の判定処理を示すフローチャートであり、この図7のフローチャートは上記図6のフローチャートの終了後に実行される。図7において、まずステップ131では、車速VSPおよびスロットル開度TVOを読み込む。次のステップ132では、現在選択されている変速マップ(CurSFT)に基づきマップ切り換え前の到達入力回転数 N_{i*} を算出し、ステップ133では、次に選択すべき変速マップ(NxtSFT)に基づきマップ切り換え後の到達入力回転数 N_i を算出する。

【0050】次のステップ134では、マップ切り換えに伴う到達入力回転数 N_{i*} の変化量 ΔN_{i*} を算出し、ステップ135では、この変化量 ΔN_{i*} が切換基準値MCRERRを越えるか否かを判定する。この判定において、NO($\Delta N_{i*} \leq MCRERR$)の場合に限り、当該マップ切り換えが妥当であると判定して制御をステップ136に進める。ステップ136では、CurSFT=NxtSFTによりマップ切り換えを行う。なお、上記ステップ135の判定により、到達入力回転数 N_{i*} の変化量 ΔN_{i*} が切換基準値MCRERR以下になるまでマップ切り換えが遅延されることになる。

【0051】図4のステップ92においては、上述した図3のブロック76、77に関する説明と同様の処理によりトルクシフト補償変速比TSrtoを算出する。詳しくは、図8に示すように、まずステップ141においてスロットル開度TVOおよびエンジン回転数 N_e から、エンジン性能線図に対応したマップを基にエンジン出力トルクを検索により求める。

【0052】次いでステップ142において、トルクコンバータの入出力回転数(N_e 、 N_i)比である速度比からトルクコンバータ性能線図に対応するマップの基にトルク比 t を検索により求め、ステップ143におい

て、上記のエンジン出力トルクにトルク比 t を乗じて変速機入力トルク T_i を演算により求める。最後にステップ144において、前記した過渡的な目標変速比 R_{atio0} および当該変速機入力トルク T_i から、トロイダル型無段変速機に特有なトルクシフト（変速比の不正）をなくすためのトルクシフト補償変速比 T_{Srto} をマップ検索等により求める。

【0053】図4のステップ93においては、後で詳述する図9～図11の制御プログラムを実行して、上述した図3のブロック78～84、88、89に関する説明と同様の処理により、PID制御による変速比フィードバック補正量 F_{Brto} を算出する。そしてステップ94で、上述した図3のブロック95に関する説明と同様の処理により補正済目標変速比 $D_{srRTO} (=R_{atio0} + T_{Srto} + F_{Brto})$ を求め、さらにステップ95において、上述した図3のブロック86に関する説明と同様の処理により、上記の補正済目標変速比 D_{srRTO} を実現するためのステップモータ（アクチュエータ）4の目標ステップ数（アクチュエータ目標駆動位置） D_{srSTP} をマップ検索により求める。

【0054】次のステップ96においては、上述した図3のブロック88に関する説明と同様にして、変速機作動油温 TMP などからステップモータ4の限界駆動速度を決定し、ステップ97では、上述した図3のブロック87に関する説明と同様にして、当該限界駆動速度でもステップモータ4が1制御周期中に前記目標ステップ数 D_{srSTP} に変位し得ないとき、ステップモータ4の上記限界駆動速度で実現可能な実現可能限界位置をステップモータ4への駆動位置指令 A_{step} となし、ステップモータ4が1制御周期中に上記目標ステップ数 D_{srSTP} に変位し得るときは、当該目標ステップ数 D_{srSTP} をそのままステップモータ4への駆動位置指令 A_{step} として出力する。

【0055】次いで、ステップ93において求める変速比フィードバック補正量 F_{Brto} の算出処理を、図9～図11より詳述する。図9は、図3のブロック78、79に対応する制御プログラムであり、ステップ151において目標変速比 R_{atio0} を読み込み、ステップ152において、変速機入力回転数 N_i を変速機出力回転数 N_0 で除算することにより実変速比 $R_{atio} (=N_i / N_0)$ を算出し、ステップ153において、目標変速比 R_{atio0} から実変速比 R_{atio} を差し引いて、両者間における変速比偏差 $R_{toERR} (=R_{atio0} - R_{atio})$ を求める。そしてステップ154で、変速比偏差 R_{toERR} と、その1周期（例えば10msec）前の値 $R_{toERR} (OLD)$ との差分値 $(d/dt) R_{toERR} (=R_{toERR} - R_{toERR} (OLD))$ を求め、これを変速比偏差 R_{toERR} の微分値として用いる。

【0056】図10は、上述した図3のブロック80～

83に関する説明と同様の処理によりPID制御のフィードバックゲインを求めるものであり、ステップ161において変速機入力回転数 N_i および車速 VSP を読み込み、ステップ162においては、変速機入力回転数 N_i および車速 VSP に応じて決定すべき第1の比例制御用フィードバックゲイン $f_{bpDATA1}$ 、積分制御用フィードバックゲイン $f_{biDATA1}$ 、および微分制御用フィードバックゲイン $f_{bdDATA1}$ をマップ検索により求める。

【0057】ステップ163においては、変速機作動油温 TMP およびライン圧 PL を読み込み、ステップ164においては、変速機作動油温 TMP およびライン圧 PL に応じて決定すべき第2の比例制御用フィードバックゲイン $f_{bpDATA2}$ 、積分制御用フィードバックゲイン $f_{biDATA2}$ 、および微分制御用フィードバックゲイン $f_{bdDATA2}$ をマップ検索により求める。

【0058】ステップ165においては、上記第1のフィードバックゲインおよび第2のフィードバックゲインを対応するもの同士掛け合わせて、比例制御用フィードバックゲイン $f_{bpDATA} (=f_{bpDATA1} \times f_{bpDATA2})$ 、積分制御用フィードバックゲイン $f_{biDATA} (=f_{biDATA1} \times f_{biDATA2})$ 、および微分制御用フィードバックゲイン $f_{bdDATA} (=f_{bdDATA1} \times f_{bdDATA2})$ を求める。

【0059】図11は、上述した図3のブロック84に関する説明と同様の処理を行って、PID制御による変速比フィードバック補正量 F_{Brto} を求めるものであり、まずステップ171において、図9で求めた変速比偏差 R_{toERR} および同偏差の微分値 $(d/dt) R_{toERR}$ を読み込み、次いでステップ172において、図10で求めたフィードバックゲイン f_{bpDATA} 、 f_{biDATA} 、 f_{bdDATA} をそれぞれ読み込む。

【0060】そしてステップ173においては、図10のようにして求めたフィードバックゲインを用い、まず比例制御による変速比フィードバック補正量を $R_{toERR} \times f_{bpDATA}$ により求め、積分制御による変速比フィードバック補正量を $\int R_{toERR} \times f_{biDATA}$ により求め、微分制御による変速比フィードバック補正量を $(d/dt) R_{toERR} \times f_{bdDATA}$ により求め、これらフィードバック補正量を加え合わせることで、PID制御による変速比フィードバック補正量 $F_{Brto} (=R_{toERR} \times f_{bpDATA} + \int R_{toERR} \times f_{biDATA} + (d/dt) R_{toERR} \times f_{bdDATA})$ を求める。

【0061】ところで、本実施形態においては、「エンジン始動後の経過時間が始動判定時の油温 TMP に応じて設定されるセット値 $TMRst$ に相当する時間に達するまでは触媒不活性状態と判定し、 $TMRst$ に相当する時間に達したとき以後は触媒活性状態と判定する触媒

活性状態判定ロジック」を基本とし、これに「高車速運転時／高負荷運転時には触媒活性状態と判定する触媒活性状態判定ロジック」を組み合わせることにより触媒活性状態を精度良く判定し、この触媒活性状態の判定結果に基づき変速マップを触媒活性時のための通常変速マップおよび触媒非活性時のための触媒暖機促進変速マップ間で切り換えるようにしたから、触媒の活性化を必要とする低車速領域および低負荷領域で変速比を積極的に高回転側にシフトすることによりエンジン回転数が2000 (rpm) 程度まで高められることになり、触媒を効率良く活性化することができる。

【0062】また、通常変速マップおよび触媒暖機促進変速マップのコスト線を一致させるようにしたから、コスト走行時の上記変速スケジュール間の切り換えによる不所望な変速の発生が抑制されるとともに、エンジンブレーキ力が過大になることが防止されることになる。

【0063】さらに、上記触媒活性状態の判定結果に基づき触媒暖機促進変速マップが選択された場合であっても、変速マップ切り換えに伴う変化量が大き過ぎて図7の切換条件が成立しない場合には、前記切換条件が成立するまで当該変速マップ切り換えを遅延するから、変速マップ切り換えに伴う変速ショックが生じることはない。

【0064】なお、上記実施形態では、本発明の変速制御装置をトロイダル型無段変速機に適用する場合について説明したが、本発明はVベルト式無段変速機に適用しても同様な作用効果を奏し得ることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態の変速制御装置を具えたトロイダル型無段変速機の縦断側面図である。

【図2】同トロイダル型無段変速機を、その変速制御システムと共に示す縦断正面図である。

【図3】第1実施形態におけるコントローラが実行する変速制御の機能ブロック線図である。

【図4】同コントローラをマイクロコンピュータで構成した場合において、これが実行すべき変速制御プログラムの全体を示すフローチャートである。

【図5】同変速制御プログラム中における触媒の活性状態の判定処理を示すフローチャートである。

【図6】同変速制御プログラム中における触媒活性状態の判定結果に基づく変速マップ選択処理を示すフローチャートである。

【図7】同変速制御プログラム中における変速マップ切換条件の判定処理を示すフローチャートである。

【図8】同変速制御プログラム中におけるトルクシフト演算処理を示すフローチャートである。

【図9】同変速制御プログラム中における、目標変速比と実変速比との間の変速比偏差を求めるための演算処理を示すフローチャートである。

【図10】同変速制御プログラム中におけるフィードバックゲイン算出処理を示すフローチャートである。

【図11】同変速制御プログラム中における変速比フィードバック補正量算出処理を示すフローチャートである。

【図12】同変速制御プログラム中における到達入力回転数の算出処理に用いる通常変速マップを例示する図である。

【図13】同変速制御プログラム中における到達入力回転数の算出処理に用いる触媒暖機促進変速マップを例示する図である。

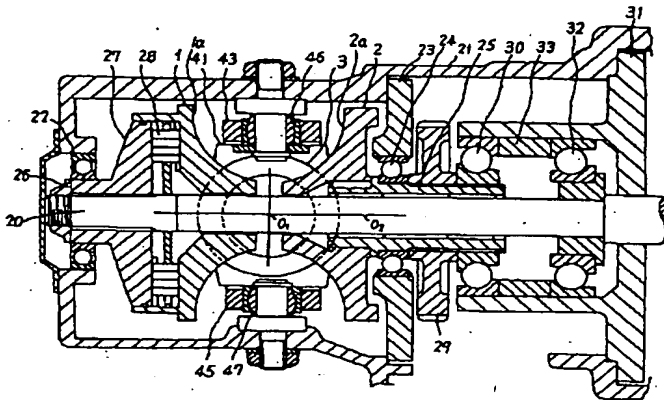
【符号の説明】

- 1 入力コネクティス
- 2 出力コネクティス
- 3 パワーローラ
- 4 ステップモータ (変速アクチュエータ)
- 5 変速制御弁
- 6 ピストン
- 7 プリセスカム
- 8 変速リンク
- 20 入力軸
- 28 ローディングカム
- 41 トラニオン
- 43 アッパリンク
- 45 ロアリンク
- 61 コントローラ
- 62 スロットル開度センサ
- 63 車速センサ
- 64 入力回転センサ
- 65 出力回転センサ
- 66 油温センサ
- 67 ライン圧センサ
- 68 エンジン回転センサ
- 71-1 触媒活性状態判定部
- 71-2 変速マップ選択部
- 71-3 切換条件判定部
- 72 到達入力回転数算出部
- 73 到達変速比算出部
- 74 変速時定数算出部
- 75 目標変速比算出部
- 76 入力トルク算出部
- 77 トルクシフト補償変速比算出部
- 78 実変速比算出部
- 79 変速比偏差算出部
- 80 第1フィードバックゲイン算出部
- 81 第2フィードバックゲイン算出部
- 83 フィードバックゲイン算出部
- 84 PID制御部
- 85 補正済変速比算出部
- 86 目標ステップ数算出部

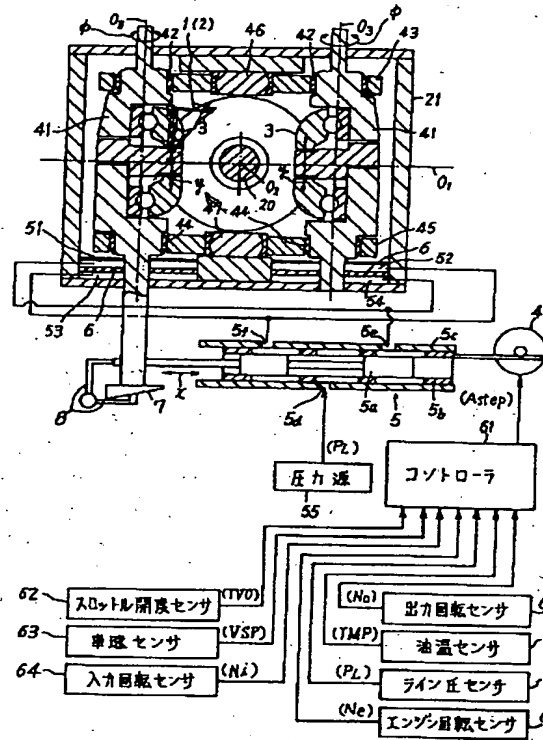
87 ステップモータ駆動位置指令算出部

88 ステップモータ駆動速度決定部

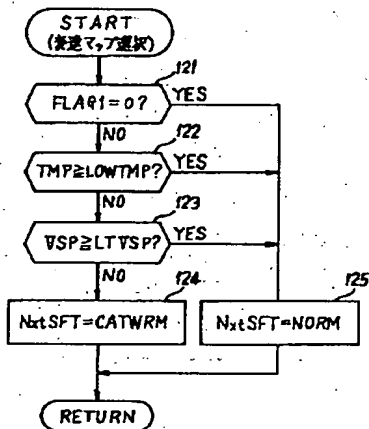
【図 1】



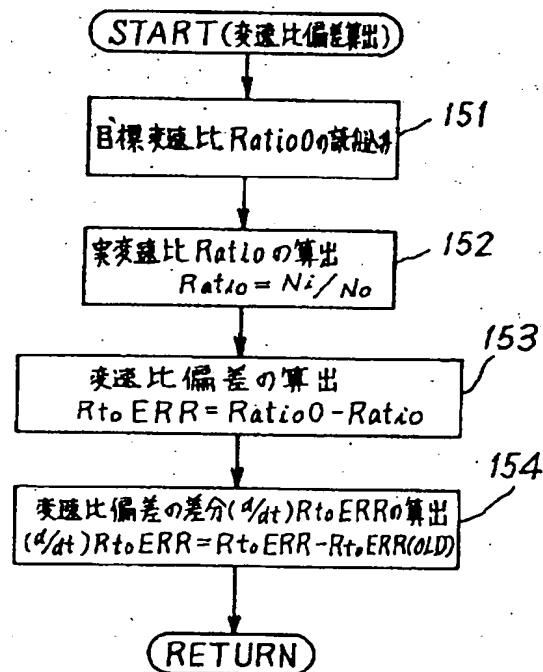
【図 2】



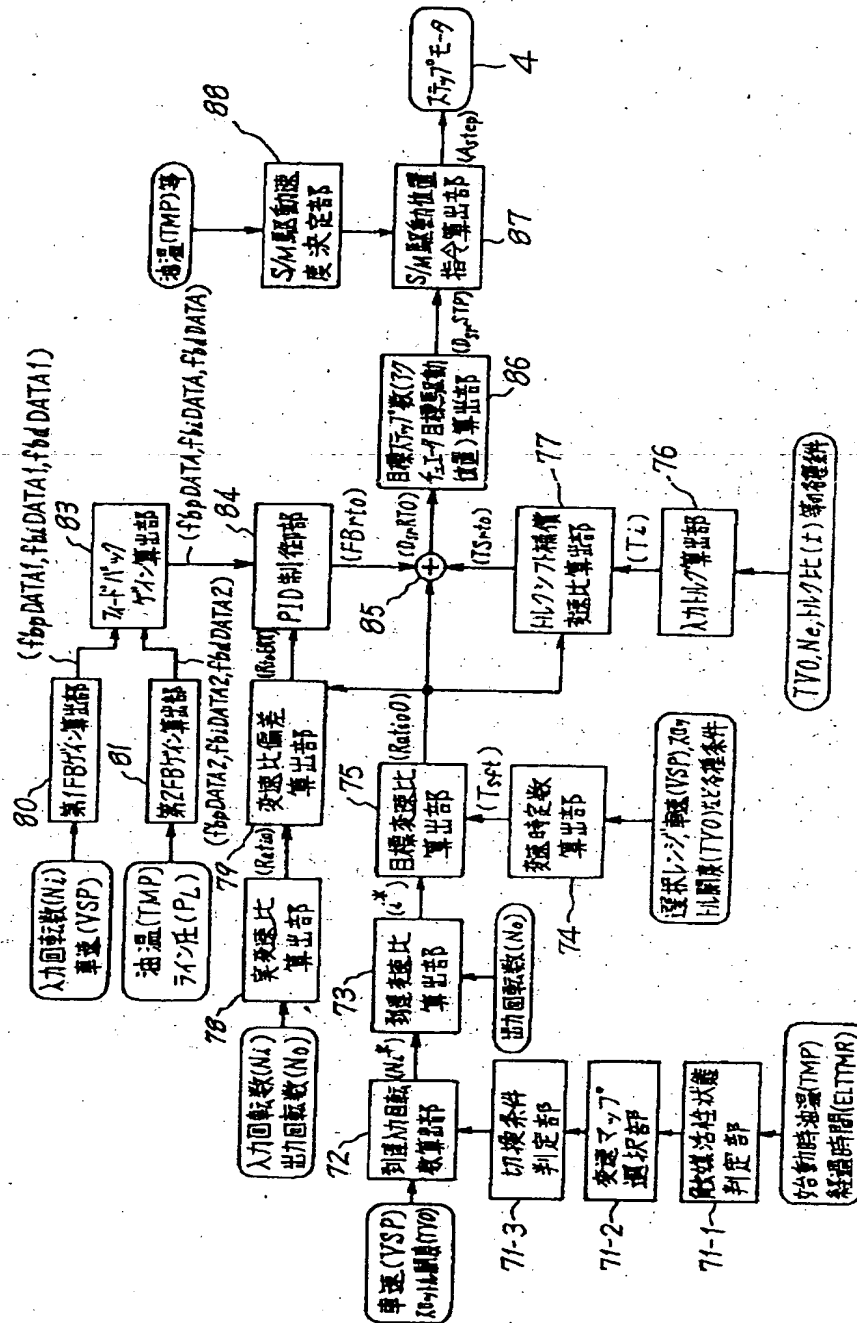
【図 6】



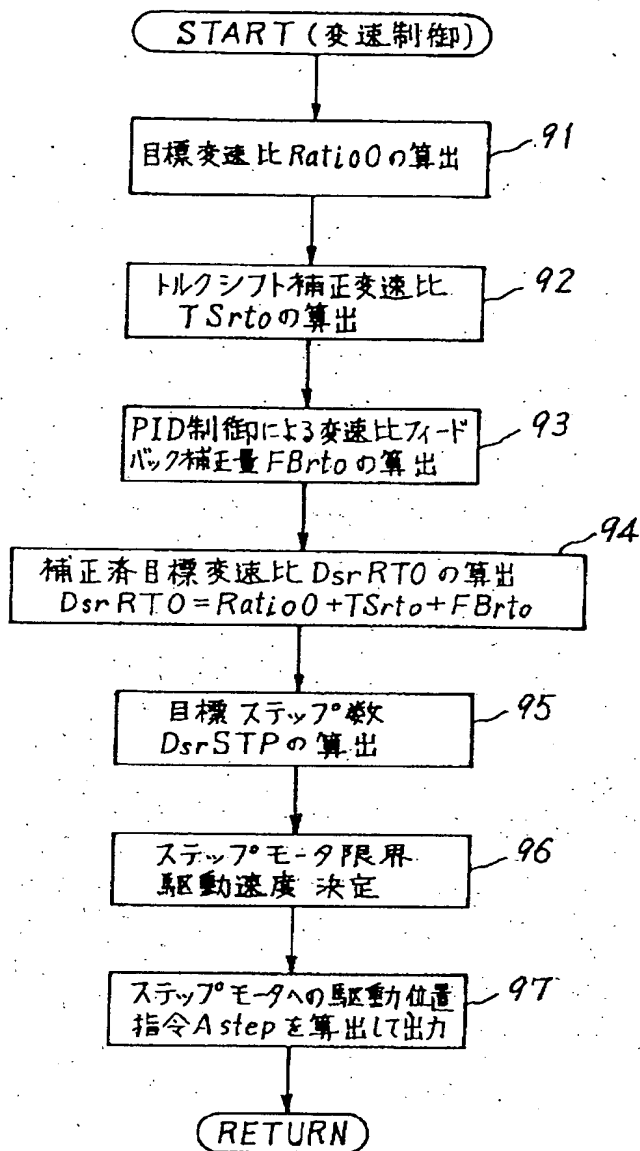
【図 9】



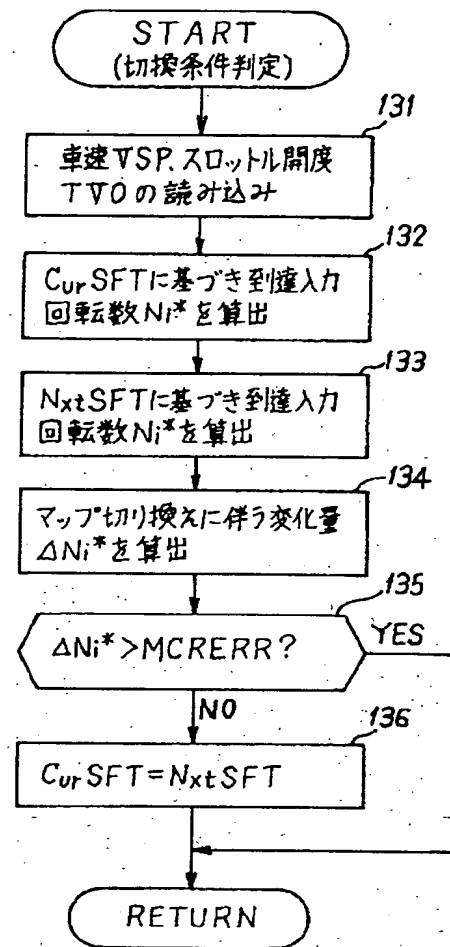
【図3】



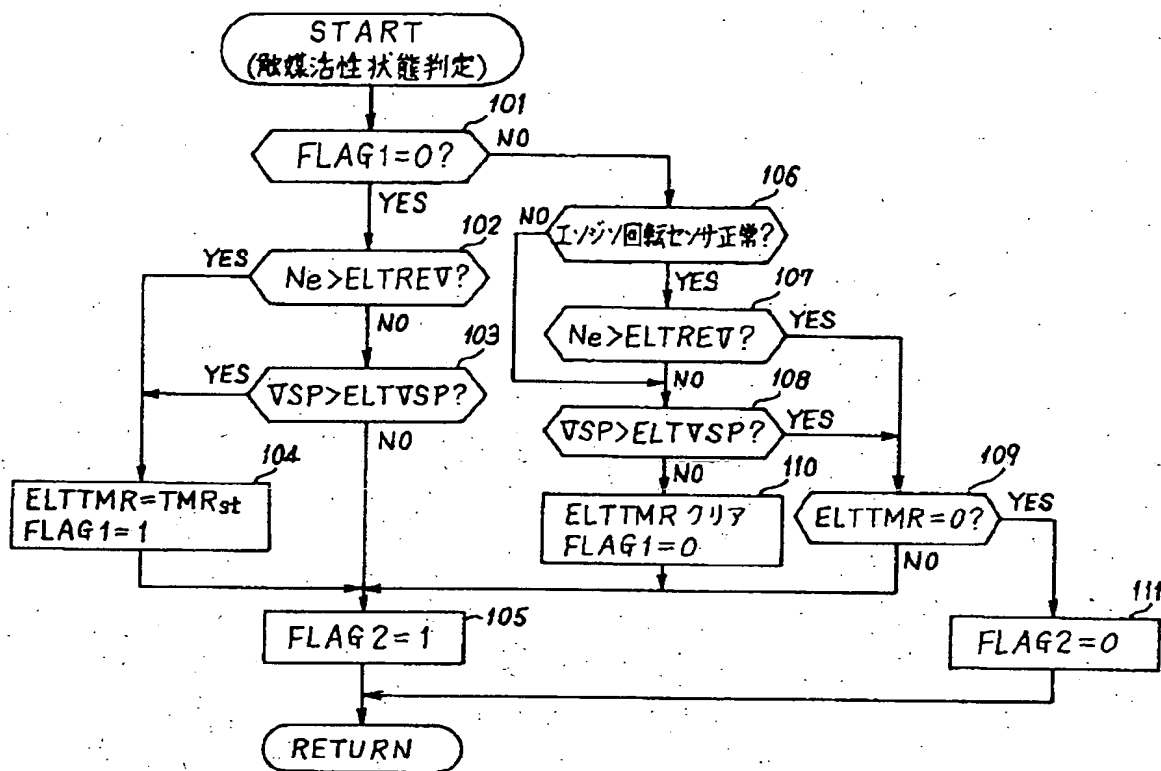
【図 4】



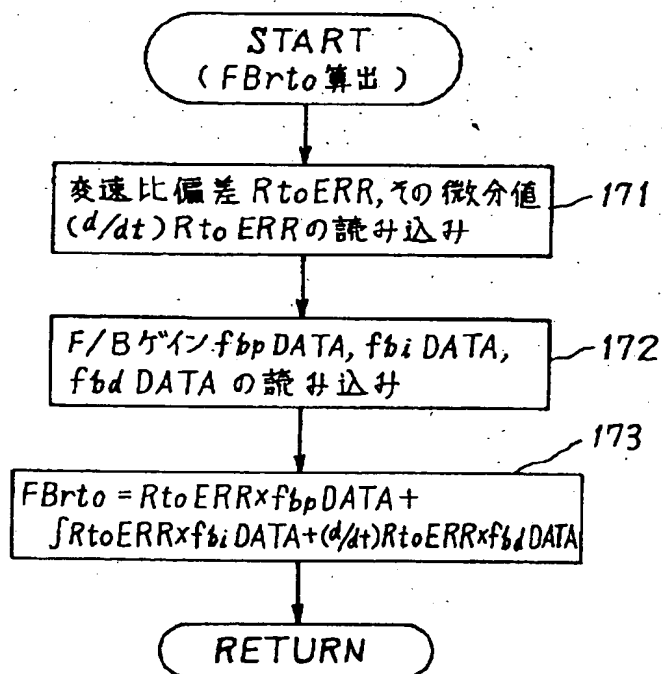
【図 7】



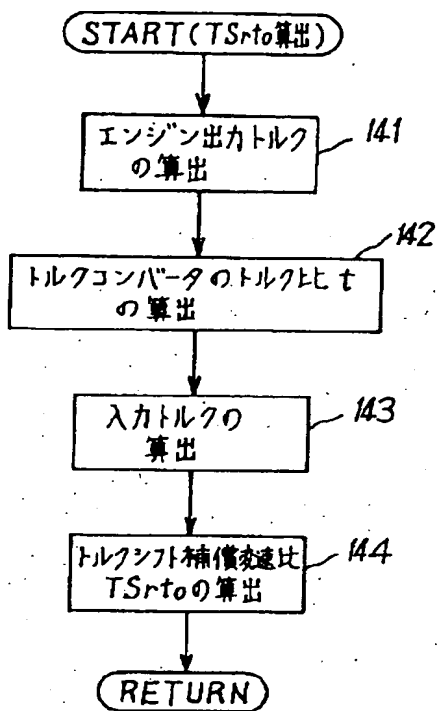
【図5】



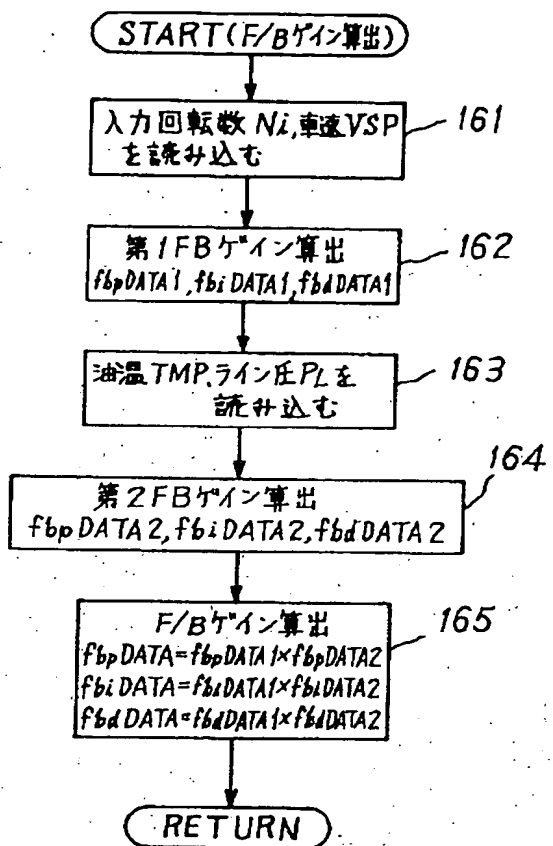
【図11】



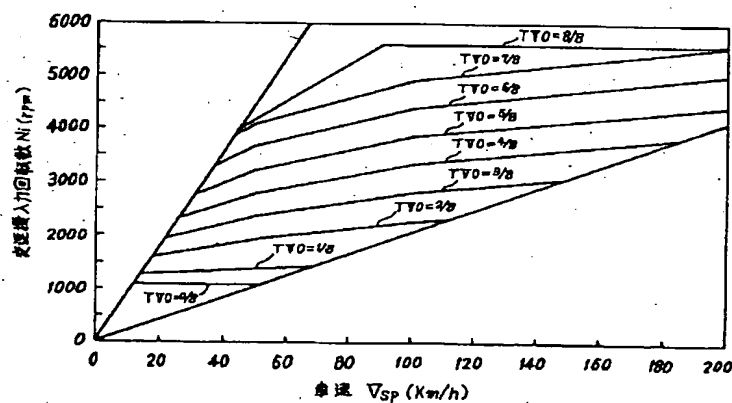
【図8】



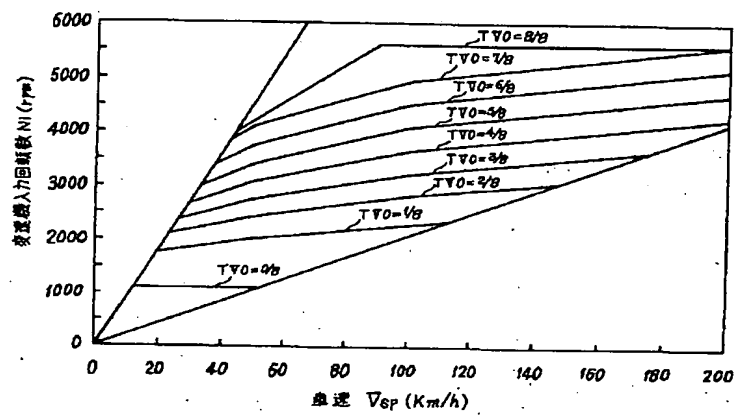
【図10】



【図12】



【図 13】



フロントページの続き

(72) 発明者 渡辺 充
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
 自動車株式会社内

Fターム(参考) 3J051 AA03 BA03 BB02 BD02 BE09
 CA05 CB04 EA05 EB03 FA02
 3J052 AA11 AA14 AA20 BA01 CA21
 HA13 KA01 LA01

THIS PAGE BLANK (USPTO)